メイタガレイの初期生活史^{*1}

南 卓 志

(1981 年 8 月 13 日受理)

The Early Life History of a Flounder *Pleuronichthys cornutus*Takashi MINAMI^{*2}

The early life history of a flounder *Pleuronichthys cornutus* (TEMMINCK et SCHLEGEL) was studied in the western Wakasa Bay, the Japan Sea.

Larval development and characteristics of the larvae and juveniles were described. Newly hatched larva was measured 2.75 mm TL and 2.65 mm NL. Larvae were heavily pigmented over the head, trunk, tail, and finfolds with only the pectoral fin and posteriormost tip of the notochord and finfold unpigmented. The left eye was migrating in a 7.25 mm larva and was completely over in a 13.00 mm larva. There was a relatively wide range of larval size when migrating is completely over.

Eggs were caught in December and January. Postlarvae were caught during a long period, from December to May. Juveniles were caught in January and February. Judging from records of occurrence of eggs and early larvae, actual spawning may occur in the western Wakasa Bay during the long period from winter to spring. Eggs were caught off and inner part of Wakasa Bay, especially around Kanmuri Island located just inside the mouth of the Bay. Early postlarvae were caught mainly in the inner part of the Bay and near shore waters out of the Bay. Very few larvae were caught in Maizuru Bay. Early juveniles were captured from shallower waters of Yura River estuary.

Analyses of the gut contents showed that the food items were copepod nauplii in early postlarvae, copepods and *Oikopleura* spp. in late postlarvae, and polychaetes in early juveniles.

メイタガレイ *Pleuronichthys cornutus* (TEMMINCK et SCHLEGEL) は、本邦近海に普通に見られるカレイ科魚類で、各地の沿岸で漁獲されている。山陰地方では産業的価値が高く、底曳網や定置網によって漁獲される重要な魚種となっている。

これまでに本種の生活史や生態に関しては年令と成長¹⁾が調べられている。初期生活史については、卵発生と仔稚魚の形態の記載²⁻⁴⁾、卵の分布⁵⁾および仔魚の分布⁶⁾が調べられているが、初期生活史の概要をまとめたものは見あたらない。また、日本海における本種の生活史に関する知見も見られない。

筆者は、1971 年以來日本海の若狭湾沿岸においてカレイ目魚類の初期生活史の研究を行っているが、その中でメイタガレイについてもいくつかの結果の集積を見た。本報では天然の海域における調査にもとづき、卵、仔稚魚の形態および成長に伴う形態変化、浮遊期の卵、仔魚の出現時期、分布の特徴、産卵期、食性および着底期稚魚の生態などをまとめることにより、若狭湾におけるメ

イタガレイの初期生活史の概要を明らかにしたい。

材 料 と 方 法

この研究に用いた材料は、1971 年 5 月から 1979 年 6 月までの期間に日本海の若狭湾西部海域およびその西側に隣接する山陰東部の兵庫県沿岸で行った一連の調査によって得られたものである。調査海域の概要はすでに報告したとおりである。⁶⁾

卵および浮遊期仔魚は、口径 130 cm の稚魚網および口径 71.5 cm の稚魚網の水平曳によって採集した。曳網水深は表層および中層で、ここで中層というのは 5 m から 50 m の水深をさす。また、舞鶴湾の湾奥部では桟橋と岸において水中集魚灯 (500 W ハロゲンランプ使用) を用いて仔稚魚を集め、手網で採集した。着底期稚魚、幼魚および成魚の採集には底曳網、桁網、ビーム・トロール等を用いた。

標本は船上で約 10% の海水ホルマリンで固定した後、実験室に持ち帰り、選別、計測および食性調査を行っ

^{*1} 若狭湾におけるカレイ目魚類の初期生活史の研究—IV (Study on the early life history of flatfishes in Wakasa Bay—IV).

^{*2} 京都大学農学部水産学科 (Department of Fisheries, Faculty of Agriculture, Kyoto University, Kyoto 606, Japan).

た。食性は消化管内客物の調査によって判断した。仔稚魚の形態の観察にはアリザリン・レッドSによる染色処理を行った。

結 果

卵、仔稚魚の形態 天然海域から採集した標本を用いて形態発育史を記載する。

卵 球形分離浮性卵で、卵径は 1.09–1.19 mm、卵膜は無色で亀甲模様があり、その幅は 18–20 μm である。油球は1個あり、その径は 170–180 μm である。ふ化直前の卵の胚体には黒色素胞が多く分布する。

ふ化仔魚 ふ化直後の仔魚および卵黄を持つ前期仔魚は採集物中には見いだされなかったが、採集した卵を実験室内の水槽でふ化させたところ、ふ化直後の仔魚は、全長 2.75 mm、体長 2.65 mm で、肛門は体のほぼ中央にある。油球は卵黄の中央下面にある。眼球に色素はなく、口は開いていない。黒色素胞は尾端部およびその少し前方を除く体全体に分布するが、油球上には存在しない。筋節数は 13+24=37。

後期仔魚 体長 3.20 mm (Fig. 1A) 体は細長く、脊索末端は直線状。膜鰭は幅広い。背鰭、臀鰭および尾鰭はまだ鰭条ができておらず、膜鰭で連なっており、胸鰭の膜鰭は大きく、うちわ状である。腹鰭はまだ現われていない。眼は体の左右にあり、まだ移動を始めていない。肛門の位置は体の中央よりわずかに前にある。消化

管は回転し、腹方にやや突出する。卵黄は吸収しつくしており、存在しない。比較的大きな黒色素胞が尾部およびその少し前方を除く体全体に密に分布する。消化管の腹方および下顎には、いっそう大きな黒色素胞が存在する。鰾が存在する。筋節数は 13+24=37。

後期仔魚 体長 3.60 mm (Fig. 1B) 体は依然として細長い、体高がいくぶん高くなる。脊索末端は直線状であるが、その腹側には尾鰭下葉の鰭条の原基が現われている。背鰭、臀鰭、胸鰭はまだ膜鰭のまま、鰭条は形成されていない。腹鰭はまだ現われていない。眼は体の左右にあり、まだ移動を始めていない。消化管は回転する。消化管部の腹方への膨出は目だたなくなっている。体表の黒色素胞の分布は前段階の仔魚と大きく変わらない。鰾が存在する。筋節数は不明。

後期仔魚 体長 7.25 mm (Fig. 1C) 体高は高くなり、体形は側扁する。左眼は移動を始めており、右側からその一部を見ることができる。脊索末端は背方へ屈曲する。尾鰭にひきつづき背鰭と臀鰭の鰭条の形成がすすみ、尾鰭鰭条は 19 条、背鰭鰭条は 70 条、臀鰭鰭条は 49 条を数える。腹鰭の原基が現われる。しかし、胸鰭は依然として膜鰭状である。黒色素胞の分布状態はほとんど前段階の仔魚と変わらないが、個々の黒色素胞は大きくなる。筋節数は不明。

後期仔魚 体長 9.70 mm (Fig. 1D) 体高はいっそう高くなる。左眼の移動がすすみ、背正中線上に達してい

Fig. 1. Postlarvae and juvenile of *Pleuronichthys cornutus*.

A, BL 3.20 mm; B, BL 3.60 mm; C, BL 7.25 mm;
D, BL 9.70 mm; E, BL 13.00 mm.

る。頭部背縁はくぼむ。脊索末端は完全に上屈する。背鰭、腹鰭、臀鰭、尾鰭の各鰭条は完成するが、胸鰭は依然として大きなうちわ状の膜鰭のままである。背鰭鰭条は76条、腹鰭鰭条は6条、臀鰭鰭条は59条、尾鰭鰭条は19条を数える。黒色素胞の分布状態はほとんど変わらない。

稚魚期 体長13.00 mm (Fig. 1E) 左眼は体の右側に移動し、有眼側に眼が2つ並ぶ。しかし、上側の眼はまだ背正中線にその一部が接しており、完全に移動が終わったわけではない。胸鰭は小さくなるが、鰭条が形成される。背鰭鰭条は79条、胸鰭鰭条は11条、腹鰭鰭条は6条、臀鰭鰭条は59条、尾鰭鰭条は19条を数える。黒色素胞は尾鰭基底部を除き、体表に密に分布するが、有眼側は濃く、無眼側では退色傾向にある。

初期生活期を通じて体表に棘の形成は見られない。

メイタガレイの仔稚魚の体長の増加と形態変化の関係をTable 1に示す。体長と変態の進行との間には、ほぼ対応関係が見られるが、ステージ間で若干の重なりも見られ、同一体長においても変態の進行状況には多少の差があることを示している。左眼が背正中線上に達するステージはD、生態的には浮遊期から着底期への転換期にあたるが、この段階に属する仔魚の体長範囲は9.55 mmから13.70 mmであり、かなりの体長差が見られた。

Table 1. Relationship between developmental stage and body length of larvae in *Pleuronichthys cornutus*. Numbers indicate the frequency. Stage A-E are correspond to A-E in Fig. 1 (N=61)

BL (mm)	Stage					Total
	A	B	C	D	E	
2.0- 2.9	1					1
3.0- 3.9	8					8
4.0- 4.9	4	5				9
5.0- 5.9		4				4
6.0- 6.9		4	3			7
7.0- 7.9		3	6			9
8.0- 8.9			3			3
9.0- 9.9			1	2		3
10.0-10.9				6		6
11.0-11.9						0
12.0-12.9						0
13.0-13.9				2	2	4
14.0-14.9					6	6
15.0-15.9					1	1
Total	13	16	13	10	9	61

卵、仔魚の出現時期と産卵期 若狭湾西部海域で、メイタガレイの卵は12月と1月に採集された。浮遊期の仔魚は12月から5月の間に採集された。着底期稚魚は

1月と2月に採集された。浮遊期仔魚をさらに細かくステージ別に見ると、ステージAは12月、1月、4月および5月に採集され、ステージBは12月、3月-5月に採集され、ステージCは2月-5月の間に採集され、ステージDは同じように2-5月の間に採集された (Table 2)。これは、12-1月に産卵された卵が12-2月に浮遊期仔魚として出現し、2-3月頃に着底することを示すと同時に、4-5月にステージA又はBの仔魚が出現していることは、3月以降にも産卵が行われている可能性があることを示している。

Table 2. Monthly occurrence of each developmental stage of *Pleuronichthys cornutus* larvae and juveniles in the western Wakasa Bay. Stage A-E are correspond to A-E in Fig. 1

Stage	Month					
	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May
A	4	1	0	0	1	7
B	1	0	0	1	3	10
C	0	0	3	1	3	7
D	0	0	4	1	4	1
E	0	1	12	0	0	0
Total	5	2	19	3	11	25

成魚の抱卵状況は、12-2月には熟卵を持つ雌の親魚が多く漁獲されているが、3月になるとほとんどの個体が放卵後の状態を示している。

卵、仔魚の出現状況や成魚の生殖腺の状態から若狭湾周辺での産卵期は長期にわたっていることが推測される。

卵、仔稚魚の出現海域 メイタガレイの卵は、若狭湾の外側や湾口、湾内の由良川沖など広い範囲の海域で採集された。中でも若狭湾湾口のすぐ内側にある冠島付近では、卵は最も多く採集された。他の海域では卵の採集量は少なく、由良川河口域や舞鶴湾の湾口および湾内では全く採集されなかった。

浮遊期仔魚の採集海域をステージごとに Fig. 2 に示す。ステージAは若狭湾の湾口より内側の冠島付近で多く採集された。ステージBも同じ海域に多く、若狭湾湾外の岸寄りの海域でも採集された。ステージCは由良川河口域で最も多かったが、若狭湾湾外でも多かった。ステージDもほぼ同様の傾向が見られた。舞鶴湾内では、いずれのステージの仔魚も少なかった。全体としては、ステージの若い仔魚は若狭湾湾外や岸から離れた海域に多く、ステージの進んだ仔魚は岸近くの海域に多い傾向が見られた。

着底期稚魚は、由良川河口から沖へかけての水深10mから30mの海域で多く採集され、このあたりがメイタ

Fig. 2. Distribution of larvae of *Pleuronichthys cornutus* collected by larvae nets in survey area during 1974-1979. A-D are correspond to A-D stages in Fig. 1.

Table 3. Percentage composition of gut contents of *Pleuronichthys cornutus*. Stage A-E are correspond to A-E in Fig. 1

	Stage				
	A	B	C	D	E
Larvae examined	9	10	7	3	13
No. empty	1	2	2	0	0
% empty	11.1	20.0	28.6	0	0
Food items					
<i>Rizosolenia</i> spp.	0	37.5	0	0	0
Other diatoms	0	12.5	0	0	0
<i>Noctiluca scintillans</i>	12.5	0	0	0	0
<i>Favella</i> spp.	12.5	12.5	0	0	0
Invertebrate eggs	37.5	0	0	0	0
Cypri-form larvae	0	12.5	0	0	0
Bivalvia veliger	12.5	0	0	0	0
Copepod nauplii	62.5	50.0	60.0	0	0
<i>Paracalanus</i> sp.	0	0	20.0	33.3	0
Other copepods	0	25.0	20.0	33.3	0
<i>Oikopleura longicauda</i>	0	0	20.0	66.7	0
<i>Oikopleura</i> spp.	25.0	50.0	20.0	0	0
Nematodes	0	0	0	0	15.4
Polychaetes	0	0	0	0	84.6
Unknown	12.5	50.0	0	0	0

ガレイの着底場および成育場となっている。底質は泥または砂泥である。着底後のメイトガレイは、秋頃までこの成育場ですごした後、沖合に分散する。

仔稚魚の食性 浮遊期仔魚および着底期稚魚、計42尾の消化管内客物を調査した。消化管内の餌生物種組成は浮遊期と着底期の個体では全く異っており、前者では桃脚類ノープリウス、尾虫類および桃脚類成体が多く出現したのに対し、後者では多毛類および線虫類が見られた。

浮遊期仔魚の消化管内客物をステージ別に見ると、発育初期のステージAでは桃脚類ノープリウスが多く、次いで無脊椎動物の卵および尾虫類が出現した。ステージBではやはり桃脚類ノープリウスが多かったが、尾虫類も同様に出現頻度が高かった。他に珪藻類もしばしば出現したが量は少なかった。ステージCでは桃脚類ノープリウスが最も多く出現し、次いで桃脚類成体や尾虫類が出現した。他の小型のプランクトンは消化管内には認められなかった。ステージDではこれまで多く出現した桃脚類ノープリウスが見られなくなり、*Paracalanus* sp. を主とする桃脚類成体と尾虫類 (*Oikopleura longicauda* および *O. dioica*) に限られていた (Table 3)。

出現頻度表示では明らかではないが、餌生物の1消化管内の個体数はステージの進行とともに増加し、逆に種類数は減少する。餌生物の大きさは仔魚の大きさに対応して大きくなり、大きな個体からは小さな餌生物は見いだされない傾向がある (Fig. 3)。

仔魚が採集された時刻により、昼と夜に分けてそれぞれの摂餌率 (調査全個体に対する消化管内内容物が認められた個体の割合) を調べてみると、昼間に採集された個

Fig. 3. Relationship between larvae size (BL) and prey size.

体からはすべて消化管内容物が認められたのに対し、夜間に採集された8個体のうち、3個体のみに消化管内容物が認められた。夜間に採集された個体の調査尾数が少ないが、メイタガレイ仔魚の摂餌は、主として昼間に行われていることが示唆された。

考 察

メイタガレイの卵発生から仔稚魚に至る形態発育史の記載はすでに報告されている。²⁻⁴⁾ 今回の結果をそれらと比較すると、卵径、ふ化仔魚の大きさ等は、田北・藤田⁴⁾が長崎県沿岸産の親魚を用いて人工受精により得た結果とはほぼ同じである。しかし、変態開始時の体長、変態完了時の体長は、内田²⁾が朝鮮沿岸で採集した仔稚魚を用いて行った研究結果と差が見られる。内田は変態が始まる時期の全長を12.6 mm、体長を10.3 mm、左眼が背正中線上に達する時期の全長を21.3 mm、体長を16.2 mm、変態が完了した時の全長を23.3 mm、体長を17.8 mmとしているが²⁾、今回得られた結果は、それぞれの時期にいずれも小さな値を示している。このような体長差がいかんにして生じたかについては現在、明確にはならないが、後述するように本種は形態的、生態的に変異が大きい魚種であり、変態時の体長差について考察する場合にも種個体群の特性や地理的変異についての知見が必要であろう。

メイタガレイの初期生活史における形態発育史は、日本産カレイ科魚類の中では特異である。卵はカレイ科の中で例外的に油球を1個持ち、卵膜上に微小な亀甲模様がある。カレイ科魚類のうちで油球のある卵を産む魚種は、*Hypsopsetta guttulata*、*Pleuronichthys ritteri* および *Hippoglossoides dubius* があげられる。^{3,7,8)} *P. decurrens*、*P. coenosus* および *P. verticalis* などの *Pleuronichthys* 属の魚種の卵に油球はない。⁷⁾ 仔魚の形態や体表の色素胞の分布状態を見ると、メイタガレイと東太平洋産 *Pleuronichthys* 属の魚種や *H. guttulata* はよく似ている。日本近海にこれらの近似種は分布せず、メイタガレイは1属1種とされているので混雑は起きないであろう。

ところが日本海沿岸の各地で漁業者はメイタガレイを形態的に2型に区別している。野沢・加藤⁹⁾はこれら2型のメイタガレイの形測学的研究を行い、一部の形質に有意な差を見いだした。また、加藤・藤尾¹⁰⁾は、東北の仙台湾で採集したメイタガレイのアイソザイムの分析から2型を認め、これらを同胞種 (Sibling species) であるとした。このような研究結果は、従来日本沿岸に分布する *Pleuronichthys* 属はメイタガレイ1種であるとしてきたことが分類学的に再検討を必要とすることを示している。

若狭湾における卵の出現は12月と1月であり、この時期に産卵が行われている可能性があるが、一方で仔魚の出現が12月から5月の長期にわたっており、若狭湾におけるメイタガレイの産卵がかなり長期にわたっている可能性も示している。しかし、前述の卵の出現期、親魚の生殖腺の状態の観察によれば、若狭湾ではメイタガレイの産卵が4月まで継続しているとは思えない。むしろ4-5月に出現した仔魚は他海域から輸送されてきたと判断する方が妥当であろう。

他海域でのメイタガレイ卵、仔魚の出現時期は、東京湾で卵が10月下旬から1月上旬に出現し¹⁾、瀬戸内海岡山沿岸では卵が10月下旬から12月下旬にかけて、仔魚が12月上旬から2月下旬にかけて出現する。¹¹⁾ 東シナ海・黄海では仔魚が2月から4月¹²⁾、朝鮮沿岸では仔魚が11月中旬頃から現われ始め、1月頃まで出現する。⁸⁾ このようにメイタガレイの卵、仔魚の出現時期は、東シナ海・黄海を除くと初冬から真冬に盛期があり、東シナ海・黄海ではそれよりも遅くなっている。若狭湾での出現状況は、両時期を合わせた期間にわたっていることが注目される。今後、先述した分類学的検討とともに、産卵生態についても形態的2型のそれぞれについて詳しく調査する必要がある。

若狭湾に生息するメイタガレイの仔魚の主な餌生物は橈脚類ノープリウス、成体および尾虫類であった。このうち尾虫類 (主として *Oikopleura longicauda*) は、若狭湾湾口部周辺で毎年5-6月頃に濃密なパッチを形成するという (桑原、私信)。この海域の尾虫類は主として *O. longicauda*、*O. dioica* および *Fritillaria* spp. であるが、前者は沖合に、後2者は岸寄りの海域に多く分布するという。¹³⁾ メイタガレイの仔魚の分布域と、尾虫類を多く摂食する時期等を考えると、*O. longicauda* はメイタガレイにとって重要な餌生物であるといえる。

メイタガレイだけでなく、この時期に浮遊期を過ごすタマガンソウビラメ¹⁴⁾ やヒラメ (南、未発表) でも尾虫類は重要な餌生物となっている。しかし、同時期に浮遊期を過ごすササウシノシタは尾虫類を摂食していないようである。¹⁵⁾ これは、ササウシノシタの仔魚の分布域が岸寄りに限られていることと摂餌時刻がかならずしも日中ではないなど¹⁶⁾、分布や摂餌生態と餌生物の分布が一致しないことによると思われる。

さらに、同じ海域で採集されたカレイ目魚類間でも餌生物の食いわけが見られることがあり¹⁴⁾、摂餌の日周期リズム、仔魚の垂直移動、餌生物の分布や集散等も考慮して食物関係を考察していく必要がある。

要 約

日本海の若狭湾西部海域でメイタガレイの卵、仔稚魚

の形態、出現時期、分布および食性等、初期生活史に関する研究を行い、以下の知見を得た。

1) 形態発育史を記載し、黒色素胞の分布や形態変化の特徴を述べ、体長と形態変化の関係にある程度の幅が見られることを示した。

2) 卵は12月と1月に、浮遊期の仔魚は12月から5月の長期にわたって出現する。出現海域は、卵が若狭湾湾口付近の冠島周辺に多く、発育初期の仔魚も卵と同じ海域に、発育の進んだ仔魚は岸に近い海域に多かった。成育場は由良川沖の水深10mから30m付近に形成されている。このようにメイタガレイの初期生活期には、沖合から岸寄りに分布域が移っていくことを示した。

3) 消化管内容物は発育に伴って変化するが、発育初期の仔魚は橈脚類ノープリウスが多く、発育が進むにつれて、橈脚類成体や尾虫類が多くなる。着底期稚魚は多毛類や線虫類など浮遊期とは全く異なった餌生物を摂食していた。

この研究を行うにあたって御指導と論文の校閲をいただいた京都大学岩井保教授に心からお礼申し上げる。調査には京都大学農学部附属水産実験所および京都府水産試験場（現、府立海洋センター）の御協力を得た。文献や情報収集には日本海区水産研究所の加藤史彦氏、琉球

大学の西田睦氏、京都府立海洋センターの桑原昭彦氏、島根県水産試験場の安達二朗氏にお世話になった。これらの方々に厚くお礼申し上げる。

文 献

- 1) 陳 哲聰・大滝英夫：西水研報，46号，1-20 (1974).
- 2) 内田恵太郎：動物学雑誌，44，234-241 (1932).
- 3) 水戸 敏：魚類学雑誌，11，81-102 (1963).
- 4) 田北 徹・藤田矢郎：日水誌，30，613-618 (1964).
- 5) 渡部泰輔：日水誌，30，613-618 (1964).
- 6) 南 卓志：日水誌，47，849-856 (1981).
- 7) B. Y. SUMIDA, E. H. AHLSTROM, and H. G. MOSER: *Fish. Bull.*, 77, 105-145 (1979).
- 8) G. L. ORTON and C. LIMBAUGH: *Copeia*, 1953 (2), 114~115 (1953).
- 9) 野沢正俊・加藤史彦：日水研報，32号，1-8 (1981).
- 10) 加藤康成・藤尾芳久：水産育種，4，10-12 (1979).
- 11) 岡山県水産試験場：瀬戸内海 中央部における魚卵・稚魚の出現とその生態，幼稚魚生態調査報告書，85 pp. (1964).
- 12) 京都府立海洋センター：人工礁漁場造成事業調査報告書，174 pp. (1979).
- 13) 南 卓志：日水誌，47，857-862 (1981).
- 14) J. M. LAST: *Mar. Biol.*, 45, 359-368 (1978).